



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN MESIN *CRUSHER* SAMPAH
DENGAN 3 BUAH MATA PISAU
(STUDI KASUS : DAUN KERING)**

PROYEK AKHIR

**WAHID NURAHMAN
40040222650065**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
JULI 2026**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN MESIN *CRUSHER* SAMPAH
DENGAN 3 BUAH MATA PISAU
(STUDI KASUS : DAUN KERING)**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

**WAHID NURAHMAN
40040222650065**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
JULI 2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : WAHID NURAHMAN

NIM : 40040222650065

Tanda Tangan :



Tanggal : 28 Juli 2026



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI

Jalan Prof. Sudarto, S.H. Tembalang Semarang
Kode Pos 50275
Telp/Fax (024) 7471379
Laman www.vokasi.undip.ac.id
e-mail Vokasi@live.undip.ac.id

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 550/PA/RPM/VI/2026

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Wahid Nurahman
NIM : 40040222650065
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin *Crusher* Sampah Daun Dengan 3
Buah Mata Pisau
Dosen Pembimbing : Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP : 197609152003122001

Isi Tugas:

1. Desai dan rancang bangun mesin *crusher* sampah daun dengan 3 buah mata pisau
2. Pengujian kinerja mesin *crusher* sampah daun dengan 3 buah mata pisau
3. Menyusun Laporan Proyer Akhir
4. Membuat HKI prototipe
5. Menyusun publikasi ilmiah

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 10 Maret 2026
Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik

Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Wahid Nurahman

NIM : 40040222650065

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Crusher Sampah Dengan 3 Buah Mata Pisau

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.

Penguji 1 : Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.

Penguji 2 : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes.

Penguji 3 : Bambang Setyoko, S.T., M.Eng.



Handwritten signatures of the examiners and supervisor, each enclosed in parentheses.

Semarang, 28 Juli 2026

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Handwritten signature of the Head of the Program.

Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wahid Nurahman
NIM : 40040222650065
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Rancang Bangun Mesin Crusher Sampah Dengan 3 Buah Mata Pisau”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 28 Juli 2026

Yang menyatakan



Wahid Nurahman

MOTTO

“Hadapi semuanya langsung di muka apa pun yang terjadi tidak apa, setiap hari ku bersyukur melihatmu berselimut harapan, berbekal cerita.”

(-Hindia)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek dan laporan proyek akhir dengan judul **“Rancang Bangun Mesin Crusher Sampah Dengan 3 Buah Mata Pisau”** dengan baik.

Dalam penulisan laporan proyek akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan dan saran serta dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih :

1. Prof Dr.Ir.Budiyono,M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dr. Sri Utami Handayani, M.T, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang, dan selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Seluruh dosen dan teknisi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
4. Kedua orang tua serta keluarga yang telah senantiasa memberikan doa dan semangat serta dukungan.
5. Teman-teman angkatan 2022 Program Studi D-IV Rekayasa Perancangan Mekanik Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan laporan ini, maka segala bentuk kritik dan saran yang membangun

sangat penulis harapkan.

Penulis berharap, semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan, diberi balasan kebajikan. Amin. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca secara umum, baik dari kalangan akademis maupun yang lain.

Semarang, 28 Juli 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wahid Nurahman', written over a faint circular stamp.

Wahid Nurahman

ABSTRAK

“RANCANG BANGUN MESIN CRUSHER SAMPAH DENGAN 3 BUAH MATA PISAU”

Sampah organik, khususnya sampah daun kering, merupakan limbah yang banyak dihasilkan dari lingkungan sekitar dan berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat proses pengolahan sampah daun menjadi kompos adalah dengan memperkecil ukuran material menggunakan mesin *crusher*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin *crusher* sampah daun dengan 3 mata pisau serta membandingkan kinerja mata pisau lengkung dan mata pisau lurus. Metode penelitian meliputi identifikasi masalah, studi literatur, perancangan, fabrikasi, dan pengujian mesin. Mesin yang dirancang menggunakan motor listrik 1 fasa berdaya 0,5 HP dengan sistem transmisi puli dan V-belt. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mata pisau lurus menghasilkan kapasitas produksi rata-rata sebesar 12,6 kg/jam dan efisiensi produksi sebesar 83,2%, sedangkan mata pisau lengkung menghasilkan kapasitas produksi sebesar 10,2 kg/jam dan efisiensi produksi sebesar 88,8%. Berdasarkan hasil tersebut, mata pisau lurus memiliki kinerja yang lebih baik pada kapasitas produksi, Sedangkan dari segi efisiensi produksi mata pisau lengkung lebih unggul dari pada mata pisau lurus.

Kata kunci : Sampah, Crusher, Pisau, Kapasitas, Efisiensi.

ABSTRACT

“DESIGN AND DEVELOPMENT OF WASTE CRUSHER MACHINE WITH THREE CUTTING BLADES”

Organic waste, especially dry leaf waste, is waste commonly generated from the surrounding environment and has the potential to cause environmental problems if not managed properly. One effort that can be made to accelerate the processing of leaf waste into compost is by reducing the material size using a crusher machine. This study aims to design and build a leaf waste crusher machine with 3 blades and to compare the performance of curved blades and straight blades. The research method includes problem identification, literature review, design, fabrication, and machine testing. The designed machine uses a 0.5 HP 1-phase electric motor with a pulley and V-belt transmission system. The test results show that the straight blades produced an average production capacity of 12.6 kg/hour and a production efficiency of 83.2%, while the curved blades produced a production capacity of 10.2 kg/hour and a production efficiency of 88.8%. Based on these results, the straight blades performed better in terms of production capacity, while in terms of production efficiency, the curved blades were superior to the straight blades.

Keywords : Waste, Crusher, Blade, Capacity, Efficiency.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
SURAT TUGAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Luaran.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	4
1.6.1 Pendahuluan	4
1.6.2 Tinjauan Pustaka	5
1.6.3 Metodologi	5
1.6.4 Hasil dan Pembahasan.....	5
1.6.5 Penutup.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sampah (<i>Trash</i>)	6
2.2 Kompos (<i>Compost</i>)	7
2.2.1 Aspek Ekonomi.....	8
2.2.2 Aspek Lingkungan	8
2.2.3 Aspek Tanah/Tanaman.....	8

2.3 Sampah Daun	11
2.4 Sampah Dapur	12
2.5 Perancangan (<i>design</i>)	13
2.6 Perencanaan Komponen.....	14
2.6.1 Tabung Pencacah	14
2.6.2 Mata pisau	15
2.6.3 Motor listrik	16
2.6.4 Poros.....	19
2.6.5 Pasak	22
2.6.6 <i>Bearing</i>	23
2.6.7 Perancangan Sabuk dan Puli	25
2.7 Analisis Data	31
2.7.1 Daya semu Motor Listrik	31
2.7.2 Kapasitas Produksi	31
2.7.3 Efisiensi Produksi.....	32
BAB III METODOLOGI	33
3.1 Diagram alir Kegiatan	33
3.2 Desain Mesin <i>Crusher</i> Sampah.....	36
3.3 Prinsip Kerja.....	37
3.4 Alat dan Bahan.....	38
3.4.1 Alat.....	38
3.4.2 Bahan.....	40
3.5 Perencanaan Desain.....	42
3.6 Prosedur Pembuatan.....	57
3.7 Prosedur Pengujian.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
4.1 Hasil Fabrikasi Mesin <i>Crusher</i>	63
4.2 Uji Fungsi Mesin	65
4.3 Analisis Data	66
4.3.1 Kalibrasi Alat	66
4.3.2 Pengujian Pencacahan.....	67
4.3.3 Pengujian Kelistrikan.....	72
BAB V PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan.....	74

5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis mata pisau.....	15
Tabel 2. 2 Standar pasak.....	23
Tabel 3. 1 Spesifikasi rangka.....	41
Tabel 3. 2 Spesifikasi komponen perencanaan.....	56
Tabel 4. 1 Spesifikasi mesin <i>crusher</i>	64
Tabel 4. 2 Hasil cacahan dengan 2 variabel mata pisau	65
Tabel 4. 3 Analisi waktu pencacahan pada mata pisau lengkung	68
Tabel 4. 4 Analisis waktu pencacahan pada mata pisau lurus.....	69
Tabel 4. 7 Daya aktif dan semu motor listrik ketika beroperasi dengan beban.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampah Daun Kering, dapur dan sampah daun basah.....	7
Gambar 2. 2 Alur proses pembuatan kompos.....	9
Gambar 2. 3 Sampah daun kering dan basah.....	12
Gambar 2. 4 Sampah dapur	13
Gambar 2. 5 Pisau pencacah.....	16
Gambar 2. 6 Motor listrik.....	19
Gambar 2. 7 Poros	21
Gambar 2. 8 Pasak.....	23
Gambar 2. 10 Jenis Bearing.....	24
Gambar 2. 11 Jenis V-Belt	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses	34
Gambar 3. 2 Mesin crusher sampah	36
Gambar 3. 3 Mesin bubut	38
Gambar 3. 4 Mesin las.....	39
Gambar 3. 5 Bor tangan.....	39
Gambar 3. 6 Gerinda tangan.....	40
Gambar 3. 7 Plat besi galvanis	41
Gambar 3. 8 Besi siku baja.....	41
Gambar 3. 11 Puli V-Belt	49
Gambar 3. 12 Gambar tabel diameter minimum yang diizinkan	49
Gambar 3. 13 Skematik penampang V-Belt.....	51
Gambar 3. 14 Bagian V-Belt	52
Gambar 3. 15 Rangka	57
Gambar 3. 16 Tabung.....	58
Gambar 3. 17 Pisau pencacah.....	59
Gambar 3. 18 Screening	59
Gambar 3. 19 <i>Hopper inlet dan outlet</i>	60
Gambar 3. 20 Timbangan digital.....	61
Gambar 3. 21 <i>Tachometer</i>	61
Gambar 3. 22 <i>Stopwatch</i>	62
Gambar 4. 1 Mesin crusher sampah daun.....	64
Gambar 4. 2 Daun kering sebelum di cacah.....	65
Gambar 4. 3 Multi meter, clamp meter dan display listrik.....	67
Gambar 4. 4 Grafik kapasitas produksi antara mata pisau lengkung dan lurus.....	69
Gambar 4. 5 Grafik efisiensi produksi antara mata pisau lengkung dan lurus.....	71

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Pertama kali muncul Halaman
A	Luas Penampang	28
b	Lebar puli	28
C	Jarak sumbu antara puli	27
C_b	Faktor lentur	21
D	Diameter	15
F	Gaya (N)	18
g	Gravitasi (m/s)	18
I	Arus listrik	31
i	Jumlah <i>belt</i>	30
J	Momen inersia	20
K_t	Faktor koreksi	21
L	Panjang sabuk V-belt	27
l	Panjang pasak	22
m	Massa	15
$\dot{m}$	Kapasitas produksi (kg/jam)	32
n	Putaran (Rpm)	19
P	Daya	19
r	Jari-jari	15
T	Torsi	18
t	Tinggi	15
V	Tegangan listrik	31
V_{tabung}	Volume	15
v	Kecepatan V-belt	28
w	Lebar pasak	22
x	Jarak antara dua sumbu poros puli	27
ρ	Massa jenis daun	15

π	3,14	15
η	Efisiensi	32
τ	Tegangan	20
μ	Koefisien gesek	29
θ	Sudut putaran	29